



Escola de Camins

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

TREBALL FINAL DE MÀSTER

MÀSTER

**MÀSTER UNIVERSITARI ENGINYERIA DE CAMINS,
CANALS I PORTS**

TÍTOL

**PROJECTE CONSTRUCTIU D'UN MIRADOR SOBRE
L'EMBASSAMENT DE SAU AL TERME MUNICIPAL DE
TAVERTET**

DOCUMENT

DOCUMENT I: MEMÒRIA I ANNEXES

AUTOR/A

Alba Rañé Mancha

TUTOR/A

Xavier Font Sola

DATA

Barcelona, juliol del 2015



MEMÒRIA DESCRIPTIVA

ÍNDEX

1. SITUACIÓ	3
2. ANTECEDENTS	3
3. OBJECTE DEL PRESENT PROJECTE.....	4
4. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	4
5. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	4
5.1. DESCRIPCIÓ GENERAL	4
5.2. TOPOGRAFIA.....	5
5.3. GEOLOGIA I GOETÈCNIA.....	5
5.4. EFECTES SÍSMICS	5
5.5. DESCRIPCIÓ ESTRUCTURA	6
5.6. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES	7
5.7. SUPRESSIÓ DE BARRERES ARQUITECTÒNIQUES.....	8
5.7.1. Itinerari Adaptat.....	8
5.7.2. Paviments.....	8
5.7.3. Aparcaments	8
6. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA.....	8
7. TERMINI D'EXECUCIÓ.....	9
8. ESTUDI DE SEURETAT I SALUT	9
9. GESTIÓ DE RESIDUS.....	9
10. CONTROL DE QUALITAT	10
11. ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL	10
12. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA	10
13. RESUM DEL PRESSUPOST	11
14. FÒRMULA DE REVISIÓ DE PREUS.....	11
15. DOCUMENTS QUE INTEGREN AQUEST PROJECTE.....	11
16. CONCLUSIÓ	12

1. SITUACIÓ

Tavertet està situat al nord-est de la comarca d'Osona, a la província de Barcelona, dins la subcomarca del Collsacabra.

Limita amb els municipis de l'Esquirol al nord, Rupit i Pruit a l'Est, Vilanova de Sau al Sud i Masies de Roda a l'Oest. El terme municipal té una extensió de 32,17 km², i el nucli urbà es troba a una alçada de 869 metres per sobre del nivell del mar. El municipi té en l'actualitat una població de 148 persones censades.



Figura 1. Terme Municipal de Tavertet

El nucli urbà està format per una part històrica amb cases dels segles XVII-XVIII, declarada Bé d'Interès Cultural per la Generalitat de Catalunya. Aquesta zona està envoltada per noves edificacions construïdes amb materials (pedra, fusta, teules) segons la manera tradicional, fent que antic i modern siguin arquitectònicament harmònics.

2. ANTECEDENTS

L'atractiu principal de Tavertet és la bellesa del seu paisatge, amb la presència de grans conjunts de roca en forma de cingles d'alçada imponent que presenten una potent bellesa, a més de la seva posició privilegiada sobre l'embassament del Pantà de Sau; té el complement de coves, balms i espais oberts amb suggerents panoràmiques.

Com es tracta d'una zona en mig de la naturalesa (Parc Natural de les Guilleries-Collsacabra), no s'ha realitzat cap projecte constructiu de gran envergadura i per tant, no es disposa de gaire quantitat d'informació prèvia sobre la zona.

3. OBJECTE DEL PRESENT PROJECTE

L'Objectiu principal d'aquest projecte és la construcció d'un mirador per poder contemplar les meravelloses vistes que hi ha des de els cingles que envolten el Pantà de Sau. Amb aquesta actuació, es busca fomentar una major afluència de visitants interessat en la observació i el gaudiment de la natura, així com induir o contribuir al creixement de l'activitat econòmica en el municipi de Tavertet.

4. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

En primer lloc s'han considerat els factors de l'entorn en els que es vol projectar el mirador. Com es tracta d'una zona situada al Parc Natural de les Guilleries-Collsabra, s'ha intentat dissenyar una estructura que tingui el menor impacte visual.

La ubicació del mirador està allunyada del nucli urbà de Tavertet. Això pot ser un motiu favorable per augmentar el senderisme per la zona i en conseqüència, produir un impacte econòmic positiu per a la població.

A l'annex N^o5: *Estudi d'alternatives*, es detallen totes les solucions estudiades pel que fa a les diferents ubicacions, possibles tipologies estructurals i la solució final escollida.

5. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

5.1. DESCRIPCIÓ GENERAL

La construcció del mirador sobre l'embassament de Sau es tracta d'una obra puntual per poder gaudir de les espectaculars panoràmiques que hi ha a la zona i a la vegada, contribuir a millorar el turisme de la zona.

S'ha projectat una estructura que sobresurt 12,6 metres per sobre dels cingles de les Guilleries i així donar una sensació de buit sobre l'embassament. Es tracta d'un mirador amb dos plataformes: una plataforma situada a l'alçada del cingle i una plataforma inferior per donar una major sensació de buit.

A més, la connexió entre els dos nivells s'ha dissenyat mitjançant la configuració d'una zona amb grades, que permeti poder gaudir del paisatge i la naturalesa que ens envolta tot prenen un petit descans

Un dels motius d'escollir aquesta opció ha estat perquè al tenir una plataforma a nivell, aquesta ens garanteix l'accés de persones amb discapacitats i a la vegada, la resta dels visitants, a més de poder contemplar les vistes des del mateix nivell, també poden baixar uns metres sobre els cingles que envolten el pantà, per obtenir un altre perspectiva.

La fonamentació de l'estructura es troba detallada a l'annex N° 7: *Càlcul de Fonaments*. Hi ha dos sistemes principals de subjecció: un primer sistema mitjançant l'ancoratge dels fonaments al terreny i un segon sistema de subjecció de l'estructura d'acer al fonament (passadors).

Amb motiu d'aquesta actuació, s'ha projectat la urbanització de la zona pròxima, per tal de garantir l'accés amb vehicles, fent possible d'aquesta manera l'arribada i gaudiment de l'espectacular paisatge, a persones amb mobilitat reduïda o a peu. Es proposa l'adequació de la zona mitjançant la definició d'una zona d'aparcament i una zona d'accés fins al mirador.

Aplicant la normativa de supressió de barreres arquitectòniques, s'han dissenyat dues rampes per permetre l'accés al mirador des de la zona d'aparcament i una zona central amb escales per garantir la connexió entre els dos nivells del terreny.

5.2. TOPOGRAFIA

Per l'elaboració de la topografia del terreny, s'ha seleccionat una topografia bàsica adequada mitjançant la base de dades de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, disponibles a una escala 1:5.000.

Com ja s'ha comentat anteriorment, no es disposa d'informació prèvia i per tant, seria aconsellable realitzar un estudi topogràfic previ abans de la implementació del projecte descrit.

5.3. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

Tampoc es disposa d'un estudi geològic i geotècnic del terreny. Mitjançant un informe del departament de Medi Ambient de la zona (*Annex 3: Geologia i geotècnia*) es pot assegurar que es tracta d'una zona amb roca calcària.

A l'annex N° 3: *Geologia i Geotècnia*, es detallen les característiques d'aquest tipus de materials.

5.4. EFECTES SÍSMICS

Actualment es troba en vigor la normativa: "*Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07)*" aprovada per Real Decret 637/2007 del 18 de maig i publicada al BOE el 2 de juny del 2007.

En funció dels criteris exposats a la normativa i els detallats al codi Tècnic de l'Edificació, s'ha considerat que no es necessari preveure la realització d'estudis relacionats amb els efectes de accions sísmiques sobre l'estructura projectada. La normativa obliga a considerar-les en zones on l'acceleració sísmica horitzontal (a_b) sigui superior a 0,04g i en aquest cas, estem en una zona amb valors inferiors al límit.

5.5. DESCRIPCIÓ ESTRUCTURA

Per realitzar el càlcul de l'estructura s'ha utilitzat la següent normativa:

- 1) IAP-11: *Instrucción sobre las acciones a considerar en la construcción de puentes de Carretera*
- 2) CTE: *Código Técnico de la Edificación*
- 3) EHE-08: *Instrucción de Hormigón Estructural*
- 4) *Guía de cimentaciones en obras de carretera*
- 5) *Guía para el diseño y ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera*

L'estructura està formada per perfils tipus caixó de diferents dimensions. A l'annex N°6: *Càlcul estructura* es detallen els perfils utilitzats i les comprovacions necessàries per assegurar que l'estructura està correctament dimensionada.

El material utilitzat és acer Corten, que és un tipus d'acer realitzat amb una composició química que fa que la seva oxidació tingui unes característiques particulars que protegeixen la peça davant la corrosió atmosfèrica sense perdre les seves característiques mecàniques. Aquesta opció, no és altament adequada sinó necessària al tractar-se d'una estructura situada a l'exterior i en conseqüència, sotmesa als efectes atmosfèrics i per tant, es necessari evitar la corrosió dels elements que la formen.

Els graons i escales s'han dissenyat mitjançant peces de formigó que simulen pedres. Intentant reduir l'impacte que suposa una actuació d'aquest caire en un Parc Natural. El dimensionament s'ha realitzat complint el Codi Tècnic de l'Edificació (DB-SUA: *Documento Básico Seguridad Utilización y Accesibilidad*): als trams rectes, la petjada mesurarà 28 centímetres com a mínim. La contra petjada 13 cm com a mínim y 17,5 cm com a màxim. En aquest cas, s'han dissenyat uns esglaons de 30 centímetres de petjada i 17 cm d'alçada.

La pavimentació utilitzada a la zona d'accés, així com els murs que formen les rampes, s'ha projectat mitjançant elements que simulen terreny natural amb l'objectiu de minimitzar l'impacte visual.

Per el dimensionament de les rampes, s'ha utilitzat el Codi Tècnic de l'Edificació on es detalla que les rampes que pertanyin a itineraris accessibles, la pendent serà com a màxim del 10% quan la seva longitud sigui menor que 3 metres, del 8% quan la longitud sigui menor que 6 metres i del 6% a la resta de casos. Les rampes son del 5% amb un replà de 1,5 metres entre els dos trams principals, ja que la normativa indica que no hi haurà trams superiors a 9 metres.

5.6. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

A l'annex N^o8: *Pla d'obra*, s'inclou el detall de la duració de les obres mitjançant la divisió de l'obra en diferents unitats bàsiques per la construcció del Mirador, des de la primera fase de construcció fins al final.

A continuació, es descriuen el tipus de treballs que s'hauran de dur a terme al llarg de tota l'obra.

El terreny sobre el que es recolza l'estructura es roca calcària i en principi no hi haurà grans problemes de lliscament. Com es tracta d'una estructura en voladís, s'ha escollit un sistema d'ancoratge al terreny, per transmetre les forces de l'estructura al terreny.

Per realitzar els fonaments, s'aniran construint diferents plataformes per poder col·locar els aparells de perforació i posteriorment seran retirades. A més, s'instal·larà un sistema de bastides en voladís per realitzar aquestes actuacions. S'haurà de posar especial atenció a aquest tipus d'activitat, degut a que es tracta d'una actuació a gran alçada i amb poca zona de maniobra.

L'estructura d'acer serà fabricada a taller. Es realitzaran a taller les soldadures dels dos perfils laterals i de les bases de cada plataforma. A més, s'instal·larà el paviment i part de les baranes. Un cop finalitzada l'estructura al taller, serà transportada a obra i col·locada mitjançant una grua. A obra s'haurà de realitzar la soldadura de les dues plataformes als perfils laterals i acabar de col·locar el paviment i baranes que quedaran per instal·lar. S'ha decidit aquest procediment perquè al disposar aquests elements preconstituïts de part del paviment i baranes, els mateixos constituïran uns elements de protecció davant els riscos laborals associats a la materialització global del projecte. A més, s'instal·laran dues plataformes en voladís a cada lateral, per facilitar la realització de tots els treballs necessaris de soldadura i instal·lació.

Independentment de la col·locació de l'estructura, s'anirà realitzant la urbanització de la zona i la construcció de les escales per unir les dues plataformes.

Hi haurà dos nivells, un primer nivell destinat a zona d'aparcament: pavimentació mitjançant formigó i un segon nivell on es pavimentarà la zona mitjançant llambordes de formigó.

Aquets dos nivells estaran connectats mitjançant dues rampes i una zona central d'escales.

S'ha dissenyat un sistema de drenatge consistent en una sèrie de canals per recollir les aigües que es poden acumular a les zones urbanitzades. Aquestes aigües seran recollides i canalitzades per no tenir problemes d'inundacions

Finalment, s'instal·larà mobiliari urbà i es senyalitzaran les dues places d'aparcament habilitades per vehicles que transportin a persones amb discapacitat física .

5.7. SUPRESSIÓ DE BARRERES ARQUITECTÒNIQUES

La planificació i urbanització de l'espai d'ús públic projectat, s'ha efectuat de manera que resulten adaptats a les persones amb mobilitat reduïda. S'han tingut en compte les determinacions i els criteris bàsics establerts en la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques; la Llei 10/1993, de 8 d'octubre, que regula l'accés a l'entorn de les persones amb disminució visual acompanyades de gossos pigall; el Decret 135/1.995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1.991.

5.7.1. Itinerari Adaptat

L'itinerari de vianants es adaptat i compleix els requisits següents:

- La seva amplada lliure és més gran 0,90 m. i la seva alçada lliure més de 2,10 m., en tot el recorregut.
- En els canvis de direcció s'inscriu un cercle de 1,50 m. de diàmetre com a mínim en l'amplada lliure de pas.
- L'itinerari no inclou cap escala ni graó aïllat.
- La pendent longitudinal dels recorreguts és entorn del 2-3%, amb un màxim del 5%, per tant, no supera el 8% exigít.

5.7.2. Paviments

Són durs, no lliscants i sense regruixos diferents als propis del gravat de les peces. La seva pendent transversal màxima és del 1,5%, per tant, inferior al 2% exigít.

5.7.3. Aparcaments

S'han habilitat dues places d'aparcament adaptades per vehicles que transportin a persones amb discapacitat física.

6. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

D'acord o en compliment de l'article 25 del "Real Decreto Legislativo" 2/2000 de 16 de juny, pel qual s'aprova el text refós de la "*Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*" i del "Real Decreto" 1098/2001 de 12 d'octubre, pel qual s'aprova el "*Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*", es proposa a continuació la classificació a exigir als contractistes per admetre'ls a la licitació de l'execució d'aquestes obres:

- 1) **GRUP** : B (Ponts, viaductes i grans estructures)
- 2) **SUBGRUP**: 4 (Metàl·lics)
- 3) **CATEGORIA**: C

7. TERMINI D'EXECUCIÓ

D'igual manera i en compliment de l'apartat B de l'article 63 del "Reglamento General de Contratación del Estado", s'elabora l'Annex "Pla d'obra", on s'estudia amb caràcter indicatiu el possible desenvolupament dels treballs. En el present projecte s'ha estimat com a període òptim d'execució de les obres 73 dies (2,5 mesos), i un màxim de cinc (5) operaris.

8. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

D'acord amb el Reial Decret 1627/97 de 24 d'octubre de 1977, en el present Projecte s'inclou un estudi de Seguretat i Salut en el Treball, que forma part del mateix.

L'estudi de Seguretat i Salut té com objectiu establir les directius que s'hauran de complir durant l'execució de les obres descrites anteriorment, en relació a la prevenció de riscos d'accidents laborals, malalties professionals i danys a tercers.

Es recullen les característiques que han de reunir les instal·lacions i atencions de sanitat i benestar a disposició dels treballadors a efectes de les obres, durant l'execució de les mateixes.

S'inclou el pressupost de tots els elements de seguretat i salut que es consideren necessaris per aquesta obra, amb els seus corresponents quadre de preus i amidaments, així com un plec de condicions particulars en el que s'indiquen les normes legals i reglamentaris a tenir en compte, a més d'altres prescripcions ha complir.

El pressupost de Seguretat i Salut ascendeix a TRETZE MIL VUIT-CENTS CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB SETZE CÈNTIMS (13.854,16 Euros).

Amb les directrius que es recullen al present estudi i amb les que eventualment afegeixi la Direcció d'Obra, l'Empresa Constructora podrà dur a terme les seves obligacions en el camp de prevenció de riscos i accidents durant l'execució de l'obra.

A l'annex N^o10 : *Estudi de Seguretat i Salut*, es detalla tot l'esmentat anteriorment.

9. GESTIÓ DE RESIDUS

Els residus assignats per aquesta obra seran bàsicament els provinents dels moviments de terres i esbrossades a realitzar. Els seus volums figuren a l'estat d'amidaments. Per a la gestió d'aquests s'aplicarà el Reial Decret d'1 de

febrer de 2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició.

A l'Annex N°11: *Pla de gestió de residus*, es detalla el tipus de residu i procediment que es seguirà per la gestió dels residus.

10. CONTROL DE QUALITAT

El control de qualitat es realitzarà segons les instruccions de la Direcció d'Obra. Aquesta podrà ordenar que es realitzin els assaigs, anàlisis i proves de materials i unitats d'obra que en cada cas resultin pertinents, tant durant l'execució de les obres com després del seu termini a efectes de recepció.

Els controls que s'han de realitzar són essencialment dels tipus següents:

- 1) Control del material
- 2) Control geomètric
- 3) Control d'execució

A l'annex N°12: *Control de qualitat*, es pot trobar el detall del control de qualitat que es realitzarà per realitzar l'obra.

11. ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

D'acord amb les noves legislacions en el moment d'elaborar un projecte constructiu s'ha de realitzar un estudi sobre la zona abans d'escollir les alternatives a desenvolupar. Això implica un anàlisi de tot el que es pugui veure afectat o modificat per aquesta nova construcció, incloent les mesures correctores i compensatòries per minimitzar els efectes a la zona on s'ubica l'obra.

A l'annex N° 13: *Estudi d'impacte ambiental* s'estudien els aspectes anomenats.

12. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA

D'acord amb els articles 124 del RDL 2/2000 i el 125 del RD 1098/2001, es fa constar que el contingut d'aquest projecte constitueix una obra completa susceptible de ser lliurada a l'ús públic general.

13. RESUM DEL PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	364.932,07 €
13 % Despeses generals SOBRE 364.932,07	47.441,17 €
6 % Benefici Industrial SOBRE 364.932,07	21.895,92 €
Subtotal	434.269,16 €
Seguretat i Salut	13.854,16 €
21 % IVA SOBRE 448.123,32	94.105,90 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	542.229,22 €

El pressupost d'execució material del projecte constructiu d'un mirador sobre el Pantà de Sau al terme municipal de Tavertet és de tres-cents seixanta-quatre mil nou-cents trenta-dos Euros amb set cèntims (364.932,07€), que correspon a un pressupost total, sense IVA, de quatre-cents quaranta-vuit mil cent vint-i-tres amb trenta-dos cèntims (448.123,32 €).

Per tant, el pressupost total amb IVA inclòs es de cinc-cents quaranta-dos mil dos-cents vint-i-nou amb vint-i-dos cèntims (542.229,22 €).

14. FÒRMULA DE REVISIÓ DE PREUS

No s'inclou cap fórmula de revisió de preus perquè es tracta d'una obra amb un termini d'execució inferior a 12 mesos d'acord amb l'especificat a la legislació vigent.

15. DOCUMENTS QUE INTEGREN AQUEST PROJECTE

El present projecte consta dels següents documents:

DOCUMENT Nº 1: MEMÒRIA I ANNEXES

- 1) Memòria descriptiva
- 2) Annexes
 - Annex 1: Antecedents
 - Annex 2: Topografia i Ortofoto
 - Annex 3: Geologia i geotècnia
 - Annex 4: Serveis afectats
 - Annex 5: Estudi d'alternatives
 - Annex 6: Càlcul estructura
 - Annex 7: Càlcul fonaments
 - Annex 8: Organització de l'obra
 - Annex 9: Pla d'obra

- Annex 10: Seguretat i Salut
- Annex 11: Pla de gestió de residus
- Annex 12: Control de qualitat
- Annex 13: Estudi d'impacte ambiental
- Annex 14: Justificació de preus

DOCUMENT Nº 2: PLÀNOLS

DOCUMENT Nº 3: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT Nº 4: PRESSUPOST

16. CONCLUSIÓ

Amb tot l'exposat en aquesta Memòria i en els documents esmentats a l'apartat anterior, resten completament definides les obres contingudes en aquest projecte.

Barcelona, juliol de 2015



Alba Rañé Mancha
AUTORA DEL PROJECTE